Über Blendung nach Beobachtung einer Sonnenfinsternis.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen medizinischen Fakultät
der Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

vorgelegt von

Carl Rudolf Schüler
prakt. Arzt aus **Kirchberg** (Hunsrück).

HEIDELBERG
Universitäts-Buchdruckerei von J. Hörning
1912.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Heidelberg.

Referent:
Geh. Hofrat Prof. Dr. Wagenmann

Dekan:
Prof. Dr. H. Kossel

1912.

Meiner Mutter.

Es ist eine durchaus bekannte Tatsache, dass die Beobachtung der Sonne mit ungenügend geschütztem Auge schwere Sehstörungen zur Folge haben kann. Schreibt doch schon Galen: „Atque etiam solem ipsum, si quis oculis inconnicentibus velit intueri, oculos celeriter perdat; multique in solis defectibus, cum eum affectum, qui soli acciderat, planius nosse cuperent, fixis oculis solem intuentes, imprudentes prorsus fuerunt occaecati.“ Und Hoffmann, der Galen ausgelegt hat, erwähnt, dass Konstantin VII., der Byzantinische Kaiser, eine schwere Sehstörung durch Beobachtung einer Sonnenfinsternis erlitten hat. Die Nachrichten über Sehstörungen, welche Galilei sich zugezogen haben soll durch Sonnenbeobachtung, scheinen etwas unsicher zu sein. Aus späterer Zeit liegen uns genauere Berichte vor. So eine Beobachtung von Reid, welche Macey ausführlich erwähnt, nämlich eine Störung, die Reid selbst erlitten hat bei astronomischen Studien. Er hat die dabei aufgetretene Makropsie und Metamorphopsie anschaulich beschrieben. Weitere Beobachtungen, die Sehstörungen nach einer Sonnenfinsternis betrafen, werden uns aus dem Jahre 1791 von Sömmering berichtet.

So interessant diese Mitteilungen sein mögen, so geben uns doch erst diejenigen Nachrichten über Sonnenblendungsfälle verwertbare Resultate, welche nach Entdeckung des Augenspiegels durch Helmholz im Jahre 1851 veröffentlicht worden sind.

Schon in demselben Jahre fand am 28. Juli eine Sonnenfinsternis statt, welche zu Schädigungen führte, die von Jäger bekannt gegeben werden. Er beschreibt 14 Fälle von Sehstörungen, die auf diese Gelegenheitsursache zurückzuführen waren. Die Patienten hatten die Sonne direkt oder zwischen den Fingern durch beobachtet, zum Teil bedienten sie sich auch ungeeigneter Gläser. Fast alle bemerkten unmittelbar nach der Sonnenbeobachtung, dass sie geblendet waren. Entweder handelte es sich um eine mehr oder weniger gleichförmige Trübung des ganzen Sehfeldes, oder um eine zentrale Störung, ein zentrales Skotom. Häufig war mit dieser Störung das Gefühl von Druck, Spannung oder gar Schmerz verbunden. Die Heilungsresultate dieser Fälle waren wenig erfreuliche, nur einzelne konnten trotz sogleich vorgenommener ärztlicher Behandlung erheblich gebessert werden. Bei den meisten nahm die Sehfunktionsstörung zu und es entwickelte sich allmählich eine partielle oder totale Amaurose. In 8 Fällen hatte die ophthalmoskopische Untersuchung einen negativen Erfolg; in 4 Fällen „hatte die Choreoiditis deutlich sichtbare Exsudate geliefert, und in 2 Fällen war in der Tiefe des Auges eine bösartige Neubildung zu erkennen“. Die beiden letzten Fälle sind besonders interessant, weil die betroffenen Individuen vor der Beobachtung der Sonne keinerlei Sehstörungen hatten und sich danach bei ihnen eine Krebsgeschwulst im Auge entwickelt hat. Diese Entstehungsursache für eine bösartige Neubildung — es handelte sich wohl um ein Sarkom der Aderhaut — scheint mir durchaus zweifelhaft zu sein, steht diese Anschauung doch im absoluten Gegensatz zu derjenigen, die wir über die Entstehung maligner Tumoren haben. Wir bekämpfen diese gerade durch Bestrahlungen.

Aus dem Jahre 1851 erwähnt auch Arlt in seinem Buche „Die Krankheiten des Auges“ 3 Fälle von partieller Amaurose. Dass die später von Coccius und Ruete beobachteten Fälle von Sonnenblendung hierher gehören, scheint Macey zweifelhaft.

Mehr Bedeutung ist schon der Beobachtung Stigells aus dem Jahre 1873 zuzumessen. Es handelte sich um eine einen Tag nach der Blendung vorgenommene Untersuchung eines Astronomen, der ein positives Skotom und andere entoptische Erscheinungen angab. Es wurde aber bei der objektiven Untersuchung mit dem Augenspiegel kein pathologischer Befund erhoben, noch liess sich ein Skotom nachweisen. Nur die Sehschärfe war etwas herabgesetzt, doch kehrte sie nach einigen Monaten zur völligen Norm zurück.

Die erste genaue Schilderung der Veränderung des Augenhintergrundes infolge von Sonnenblendung verdanken wir Dufour. Vier Tage nach der Sonnenfinsternis vom 14. 7. 1879 fand er bei einem Patienten die ganze Macula von einem dunkelbraun pigmentierten Fleck eingenommen, dessen Mitte eine scharf begrenzte gelbweisse Scheibe bildete. Die Sehschärfe war auf $^1/_{20}$ herabgesetzt und hob sich nach 3 wöchiger Kur (trockene Schröpfköpfe mit Dunkelzimmer) auf $^1/_2$. Zwölf Tage nach der Blendung war die braune Pigmentierung der Macula stark abgeblasst. Nach 22 Tagen war der ophthalmoskopische Befund normal. Aber noch nach Monaten war S nicht über $^1/_2$.

Dufours Bericht ist ferner noch deshalb interessant, weil er zum ersten Mal die Ausdehnung der nicht percipierenden Retinastelle, die er aus der Grösse des positiven zentralen Skotoms mass, mit der Grösse des retinalen Sonnenbildes verglich. Er fand, dass die gelähmte Retinastelle doppelt so gross war, wie die grösste Ausdehnung des Retinabildes der leuchten-

den Sonnenscheibe und suchte diese Erscheinung so zu erklären, dass der Patient die Sonne nicht ruhig fixiert habe.

Dieser Beobachtung sind die von Sulzer veröffentlichten Fälle an die Seite zu stellen. Sulzer sah 2 Tage nach der Sonnenblendung einen gelblichen Fleck in der Fovea, welcher 17 Tage später verschwunden war; eine Herabsetzung des Sehvermögens war nicht festzustellen gewesen. Bei zwei später beschriebenen Fällen von Blendung infolge Beobachtung einer Sonnenfinsternis, bei denen sich ein dem eben erwähnten ähnlicher Befund ergab, machte derselbe Autor mit Erfolg Strychnininjektionen. Auch Swanzy wandte dies Mittel bei 2 Fällen von Blendung aus dem Jahre 1882 an.

Von weiteren Berichten will ich nur noch eine Beobachtung Haabs erwähnen, der in einem Falle von Sonnenblendung aus der Form des Skotoms die Phase des Sonnendurchgangs erkennen konnte, bei der die Blendung erfolgte, sowie die Veröffentlichungen Ferentinos aus dem Jahre 1905. Diese letzteren verdienen besonderes Interesse wegen der eingehenden Beschreibung des ophthalmoskopischen Befundes, den Ferentinos bei 5 Fällen von Sonnenblendung erhob. Er bemerkte bei frischen Fällen an der zentralen Stelle der Macula einen linsengrossen, roten Flecken, in dem ein stecknadelkopfgrosser grauer Fleck lag. Nach einigen Wochen war der graue Fleck im umgekehrten Bild kaum mehr zu erkennen. Dagegen sah er ihn zu dieser Zeit im aufrechten Bild von einer schmalen, unregelmässigen, roten Linie eingefasst. Die Frage, welcher Natur diese Linie sei, lässt er offen; er neigt der Ansicht zu, dass sie mit der Demarkationslinie eines Schorfes zu vergleichen sei.

Auf die jüngst in der Literatur berichteten einschlägigen Fälle will ich später eingehen und zunächst die in der Heidelberger Universitätsaugenklinik kürzlich beobachteten Fälle beschreiben, deren Veröffentlichung mir Herr Geheimrat Wagenmann gütigst überlassen hat.

Am 17. April dieses Jahres wurde wohl fast in ganz Europa eine Sonnenfinsternis beobachtet; da dieselbe um die Mittagszeit stattfand und die Wetterlage in den meisten Gegenden eine ausserordentlich günstige war, so dass die Erscheinung an den meisten Orten bei wolkenlosem Himmel gesehen werden konnte, kamen, wie die bald erfolgten Veröffentlichungen zeigen, in ganz Deutschland eine ausserordentliche Menge von Blendungsfällen in den verschiedenen Kliniken zur Behandlung.

An der Heidelberger Augenklinik und der damit verbundenen Ambulanz in Lauda wurden bis jetzt folgende 26 Fälle von Blendung infolge von Beobachtung der Sonnenfinsternis behandelt:

Fall 1.

B. B., Zimmermädchen, 17 Jahre alt, kommt am 19. 4. 1912 zur Behandlung.

Gibt an, am 17. 4. die Sonnenfinsternis ohne Glas beobachtet zu haben, hatte schon vor der Sonnenfinsternis Sehstörungen.

$$R\ S = \frac{5}{10} - \frac{0{,}2}{0{,}4}$$

$$L\ S = \frac{5}{5}\ z.\ T. - \frac{0{,}3}{0{,}4}$$

Rechts: minimales zentrales Skotom für alle Farben (Farbobjekt $^1/_2$ mm in $1^1/_2$ m Abstand). Links: minimales zentrales Skotom für grün.

Ophthalmoskopischer Befund: grosser, runder, braungelber Fleck in der Gegend der Fovea.

Rechte Pupille etwas weiter als linke.

Ordination: Aspirin. Rauchgraues Glas.

Am 24. 4.

$$R\ S = \frac{5}{7{,}5}$$

$$L\ S = \frac{5}{5}$$

Am 9. 5. Sieht vor dem rechten Auge noch einen gelben Fleck.

$$R - 1\ D\ \frac{5}{5}\ p.$$

$$L\ \text{ohne Glas}\ \frac{5}{5}\ p.$$

Rechte Pupille etwas weiter als linke.

Ophthalmoskopischer Befund: grosser, runder, braungelber Fleck in der Gegend der Fovea zentralis.

Am 17. 5. Noch relatives Skotom.

Ophthalmoskopischer Befund: Rechts in der Macula kleiner, weisser Herd, etwa dreieckig, Umgebung braun.

Ordination: $2^1/_2\%$ subkonjunktivale Kochsalzinjektionen.

Fall 2.

T. M., Bautechniker, 31 Jahre alt. Am 20. 4. in Behandlung gekommen.

Beobachtete am 17. 4. die Sonnenfinsternis 4 bis 5 mal ohne Glas, 2 bis 3 Sekunden lang jedesmal, er konnte dabei den Mond gut erkennen; ebenso oft beobachtete er die Sonne mit Glas (etwas berustem Glas oder entwickelter photographischer Platte) 5 bis 6 Sekunden lang. Danach den ganzen Nachmittag vor

dem linken Auge grosser gelber Fleck, am nächsten Tag manchmal kleiner gelblicher Fleck.

Am 20. 4. Bei scharfer Fixation von einem Punkt radiär ausstrahlende rote Schlangenlinien. Von Anfang an bis jetzt hatte er „einen Schleier vor den Augen“ und schlechter gesehen. Auch jetzt fallen beim Lesen oft einzelne Buchstaben aus.

$$R - 0{,}5\ D\ S = \frac{5}{4}\ p\ \frac{0{,}3}{0{,}4}$$

$$L - 1\ D\ S = \frac{5}{4}\ p\ \frac{0{,}3}{0{,}4}$$

Links relatives, zentrales Skotom für weiss und Farben, die grau erscheinen.

Rechts relatives, zentrales Skotom nur für rot und grün.

Beiderseits Augen äusserlich reizlos, Pupillen normal.

Ophthalmoskopischer Befund: Beiderseits in der Macula, deren Zeichnung deutlich ist, an Stelle der Fovea ein grösserer gelblicher Fleck mit rotem Rand. Links > rechts.

Papillen und Peripherie ohne Besonderheiten.

Ordination: $2^1/_2\,\%$ subkonjunktivale Kochsalzinjektionen, rauchgraue Schutzbrille.

Am 24. 4. Gibt nachträglich an, er habe 2 Tage nach der Blendung beobachtet, dass da, wo er scharf hinsah, kleine, rote Schlangenlinien auf blauem Grund rotierten. Wenn er das Auge schloss, sah er eine kleine, feuerrote Sichel, einige mm dick, welche rotierte.

Die subjektiven Erscheinungen haben nach der ersten Einspritzung nachgelassen. Er sieht abends besser wie morgens. Im hellen Licht fühlt er sich noch geblendet, „wie wenn man eine Weile auf Schnee

gesehen hat und dann einen Gegenstand beobachtet, es ist wie wenn dann vor jedem Ding ein Schatten wäre.“

Am 30. 4. In der Macula an Stelle des beschriebenen Fleckes eine zarte gelbe Linie, oben und unten roter Saum, dieser bogenförmig.

$$R\ S = \frac{5}{5} - \frac{5}{4}$$

$$L\ S = \frac{5}{5}$$

Am 6. 5. gibt Patient an, beim Lesen einer Schrift in grosser Entfernung einen Defekt am oberen Rande der Schrift links von dem fixierten Buchstaben zu sehen.

Am 12. 6.

$$R\ S = \frac{5}{5} - \frac{5}{4}$$

$$L\ S = \frac{5}{5}$$

Er sieht mit dem linken Auge eine Billardkugel so, dass oben links ein sehr kleines Stück, etwa $^1/_8$, fehlt. Ein System horizontaler Linien erscheint so, dass links oben vom Fixierpunkt je eine Linie durchgebogen erscheint, die obere nach oben, die untere nach unten. Die Durchbiegung ist sehr gering, entspricht ungefähr der Strichdicke.

Auch rechts kleines Skotom oben und innen vom Fixierpunkt.

Kein Ringskotom.

Links zentral noch relatives Skotom, Farben schwächer als peripher.

Ophthalmoskopischer Befund: Links in Macula roter Fleck, Zentrum weiss.

Hat 6 Kochsalzinjektionen, welche fortgesetzt werden.

Fall 3.

W. K., Maurer, 30 Jahre alt. Am 22. 4. in Behandlung gekommen. Erst gestern „Zwitzern“ vor beiden Augen.

$$\text{R S} = \frac{5}{5} \qquad \text{L S} = \frac{5}{7{,}5} > \frac{0{,}3}{0{,}4}$$

Ophthalmoskopischer Befund: Rechts in der Maculagegend kleiner, runder, hellgelber Fleck mit rotem Hof. Netzhaut in der Umgebung zart getrübt.

Links nichts zu sehen. In der Macula ganz starker Reflex.

Pupillen nicht erweitert.

Ordination: Rauchgraue Schutzbrille.

Am 26. 4.

$$\text{R S} = \frac{5}{5} \qquad \text{L S} = \frac{5}{7{,}5} > \frac{0{,}3}{0{,}4}$$

Links leichte Trübung der Netzhaut in der Maculagegend.

Am 1. 5. Rechts nur noch kleiner mattroter Fleck, etwas hellerer Hof, Zentrum ebenfalls etwas heller.

Relatives zentrales Skotom heute nachweisbar.

Fall 4.

J. G. V., 26 Jahre alt. Am 23. 4. in Behandlung gekommen.

Hatte Sonnenfinsternis am 17. 4. beobachtet, sah danach erst alles gelb, sieht jetzt alles schwarz.

$$\begin{matrix} R\,S + 0{,}5\ D = \frac{5}{15}\ z.\ T \\ L\,S + 0{,}5\ D = \frac{5}{15}\ z.\ T \end{matrix} > \frac{0{,}15}{0{,}5}$$

Träge Pupillenreaktion namentlich links.

Beiderseits relatives zentrales Skotom für blau und gelb, für grün nichts mehr sicher nachzuweisen.

Ophthalmoskopischer Befund: Kleiner Herd in Macula.

Ordination: Rauchgraue Schutzbrille.

Am 3. 5.

$$\text{Beiderseits } S = \frac{5}{5}\ z.\ T\ \frac{0{,}3}{0{,}4}$$

Ophthalmoskopischer Befund: Noch beiderseits in Macula braunroter Fleck, guter Maculareflex. Umgebung des Fleckes ohne Besonderheiten.

Fall 5.

A. K., 30 Jahre alt. Am 24. 4. in Behandlung gekommen.

Hatte die Sonnenfinsternis am 17. 4. mit ungeschütztem Auge beobachtet. Er sah zuerst gelben, jetzt sieht er schwarzen Fleck vor den Augen.

$$\begin{matrix} R\,S - 1{,}5\ D = \frac{5}{7{,}5}\ z.\ T \\ L\,S - 1{,}5\ D = \frac{5}{10}\ z.\ T \end{matrix} > \frac{0{,}025}{0{,}4}$$

Gesichtsfeld normal. Farben prompt.

Ophthalmoskopischer Befund: Macula normal.

Ordination: Rauchgraue Schutzbrille.

Fall 6.

K. K., Lehrerin, 27 Jahre alt. Am 24. 4. in Behandlung gekommen.

Seit 17. 4. nach Beobachtung der Sonnenfinsternis ohne schützendes Glas einige Sekunden lang mit dem rechten Auge stark geblendet.

Hat das Blendungsgefühl heute noch. Mit dem linken Auge hat sie stets schlechter gesehen, als Kind schielte sie; schielt auch heute noch zeitweise.

$$R\ S = \frac{5}{7{,}5}\ \text{z. T} + 0{,}75\ D$$

$$\text{mit Cyl.} + 1{,}0\ D\ \text{Achse vert.} = \frac{5}{5}\ p\ \frac{0{,}1}{0{,}4}$$

$$L\ S = \frac{5}{35} + 1{,}5\ D \supset \text{Cyl.} + 1{,}0\ D\ \text{Achse vert.}$$

$$\frac{5}{15}\ p\ \frac{0{,}15}{0{,}5}$$

Ophthalmoskopischer Befund: Rechts in Macula genau in der Mitte ein kreisrunder, kleiner, gelblich weisser Fleck, direkt darüber roter Halbring.

Rechts relatives zentrales Skotom für alle Farben. Abschwächung, Objekt $^1/_2$ cm in 1,5 m Entfernung.

Ordination: Rauchgraue Schutzbrille, später Korrektur.

Am 1. 5. Noch relativ zentrales Skotom für Farben.

Ophthalmoskopischer Befund: der Fleck mehr bräunlich, der rote Halbring matter.

Am 10. 5.

$$\text{Mit Korrektur}\ R\ S = \frac{5}{5}$$

noch relatives zentrales Skotom vorhanden.

Vom 10. 5. ab arbeitsfähig.

Fall 7.

M. G., Wagenführersfrau, 37 Jahre alt. Am 26. 4. in Behandlung gekommen.

Seit Beobachtung der Sonnenfinsternis vom 17. 4. mit blossem Auge, beiderseits, namentlich rechts geblendet und sieht schlechter. Wo sie hinsieht, schiebt sich eine schwarze Scheibe vor.

Hat früher gut gesehen, in die Ferne etwas weniger.

$$R\ S = \frac{5}{20}\ \text{p. Gl. bess. nicht} + 0{,}5\ D \subset \text{Cyl.} - 2\ D$$

$$\text{o. Gl.}\ \frac{0{,}65}{0{,}4}$$

$$L\ S = \frac{5}{5}\ \text{p. Gl. bess. nicht, o. Gl.}\ \frac{0{,}25}{0{,}4}$$

Rechts relatives zentrales Skotom, punktförmig erkannt aber schlechter als peripher. Weiss ist blasser zentral.

Links ebenfalls Farben zentral schwächer als peripher.

Ophthalmoskopischer Befund: Rechts kleiner gelblicher Herd in Macula umgeben von rotem Hof.

Links: Macula erscheint frei.

Papille: Tiefe exzentrische Excavation, endigend in bogenförmiger Linie.

Ordination: Rauchgraues Glas.

Fall 8.

N. Sch., Landwirt, 20 Jahre alt. Am 27. 4. in Behandlung gekommen.

Beobachtete die Sonnenfinsternis am 17. 4. ohne Glas $^1/_2$ Stunde lang, hat am nächsten Tag Abnahme des Sehens bemerkt.

Wenn er mit dem linken Auge direkt auf einen Punkt sieht, verschwindet dieser, blickt er daneben, so sieht er besser.

Hat von jeher mit dem rechten Auge schlechter gesehen, als mit dem linken.

Bei der Militärmusterung wurde R S $= \frac{6}{36}$ L S $= \frac{6}{6}$ festgestellt.

Jetzt: R S $= \frac{5}{35}$ + 3,0 D Cyl. A. vert. S $= \frac{5}{15}$ $\frac{0,2}{0,8}$

L S $= \frac{5}{15}$ + 1,0 D ebenso, $\frac{0,15}{0,4}$

Ophthalmoskopischer Befund: Links in der Macula sehr kleiner, gelblicher Fleck, Umgebung roter Ring, sonst frei.

Links relatives zentrales Skotom, Farben zentral erkannt aber schwächer als peripher. Patient hat sich vor Beendigung der Untersuchung entfernt.

Ordination: Rauchgraues Glas.

Am 1. 5. Visus idem.

Der Fleck in der Macula ist bräunlicher, die Umgebung entfärbt, gelblich. Skotom wie früher.

Fall 9.

L. K., Landwirt, 26 Jahre alt. Am 29. 4. in Behandlung gekommen.

Hat am 17. 4. in die Sonne gesehen. Sieht jetzt beim Blick geradeaus einen braunen Fleck.

Mit dem linken Auge hat er von jeher schlechter gesehen.

Pupillen reagieren prompt.

$$\text{R o. Glas S} = \frac{5}{7} - \frac{5}{5}\ \text{p}, \frac{0{,}25}{0{,}4}$$

$$\text{L o. Glas S} = \frac{5}{5}\ \text{p}, \frac{0{,}15}{0{,}4}$$

Ophthalmoskopischer Befund: Papille normal, grosser rundlicher Fleck in Macula.

Relatives zentrales Skotom.

Ordination: Rauchgraues Glas.

Am 9. 5. Fleck in der Macula noch sichtbar, nämlich weisser Punkt inmitten eines roten Ringes, peripher an diesen Ring anschliessend kleine weisse Zone, diese ist im aufrechten Bild nicht zu sehen, also als Reflex zu denken.

Am 22. 5.

$$\text{R S} = \frac{5}{5}\ \text{nahezu.}$$

$$\text{L S} = \frac{5}{7{,}5}\ \text{z. T.}$$

Ophthalmoskopischer Befund unverändert.

Kein Ringskotom, aber ein relatives zentrales Skotom. Patient sieht im Fixierpunkt noch mückenschwarmähnliche Bewegungen.

Fall 10.

K. K., Schneider, 16 Jahre alt. Am 29. 4. in Behandlung gekommen.

Hat am 17. 4. in die Sonne gesehen, sah hinterher bunte Farben, hatte keine Schmerzen; hatte beiderseits den Eindruck, als wenn im Fixierpunkt sich ein Rad dreht.

$$\text{R S} = \frac{5}{7{,}5}$$

$$\text{L S} = \frac{5}{7{,}5} > +1{,}0 = \frac{0{,}3}{0{,}4}$$

Ophthalmoskopischer Befund: Beiderseits genau im Zentrum der Macula rotbraunes Scheibchen. Maculareflex. R < L.

Rechte Pupille grösser als linke, beide reagieren gut.

Ordination: Rauchgraue Schutzbrille, Arbeit aussetzen.

Am 21. 4. Ringskotom, Farben innerhalb des Skotoms.

Das Ringskotom beginnt temporal bei 60° und geht bis zu 40°. Nasal von 40° bis 30°. Es hält sich ringsherum in einer Entfernung vom Fixierpunkt derart, dass ein Ring entsteht, der ungefähr der normalen Gesichtsfeldgrenze ähnlich ist. Die Breite des Ringes schwankt zwischen 10° und 20°. Im Gebiet des Ringskotoms wird ein weisses Objekt 0,5 cm gross deutlich als matter angegeben.

Am 31. 5. Visus unverändert. Beiderseits $\frac{5}{7{,}5.}$

Noch relatives zentrales Skotom. Ringskotom unverändert.

Beginn mit subkonjunktivalen $2^1/_2$ % Kochsalzeinspritzungen wöchentlich zweimal.

Am 28. 6. Hat im ganzen 6 Einspritzungen.

Visus R und L $\frac{5}{5.}$

Der braune Fleck in der Macula beiderseits homogener und matter.

Punktfarben zentral noch matter als peripher.

Ab 1. 7. arbeitsfähig.

Am 3. 7. Kein zentrales Skotom mehr. Ringskotom unverändert.

Fall 11.

M. H., Maurersfrau, 43 Jahre alt. Am 1. 5. in Behandlung gekommen.

Sonnenfinsternis am 17. 4. ohne Glas beobachtet. Hat einen Spiegel vor die Haustür gestellt, da die Sonne gerade über dem Haus stand, und lange in diesen hineingesehen, etwa 5 Minuten. Hat dabei die durch den Mond verdeckte Sonne nicht genau erkannt, vielmehr eine Unmenge Scheiben gesehen, dann grosse Kugel, die heute noch da ist.

$$\begin{matrix} R\ S = \frac{5}{10} \\ L\ S = \frac{5}{10} \end{matrix} > + 0{,}75\ D \text{ ebenso, } + 1\ D = \frac{0{,}3}{0{,}4}$$

parall. beiderseits $\frac{1}{2}$ D regul.

Ophthalmoskopischer Befund: Papillen normal. Beiderseits in der Macula kreisrunder, homogener, brauner Fleck genau im Zentrum, kein roter Hof, sondern schmale, hellgelbliche Zone anschliessend, links breiter als rechts, peripher verlaufend.

Beiderseits relatives zentrales Skotom für alle Farben.

Punktfarben 1 mm gross in 50 cm Entfernung zentral erkannt, aber peripher heller und deutlicher.

Ordination: Rauchgraue Schutzbrille.

Am 17. 5.

Visus R und L $\frac{5}{5}$ z. T.

Noch relatives zentrales Skotom vorhanden. Kein Ringskotom.

Der braune Fleck in der Macula noch vorhanden, rechts mit hellerem Hofe.

Maculareflex nicht besonders ausgebildet.

Fall 12.

A. E., Landwirtskind, 13 Jahre alt. Am 4. 5. in Behandlung gekommen.

Hatte am 17. 4. die Sonnenfinsternis ohne Glas beobachtet, bemerkte darauf sofort schwarzen Fleck vor beiden Augen, derselbe ist in den letzten Tagen grösser und blasser geworden.

$$\begin{aligned} \text{R S} &= \frac{5}{10} \text{ Gläser bessern nicht} \\ \text{L S} &= \frac{5}{15} \text{ Gläser bessern nicht} \end{aligned} > \frac{0{,}3}{0{,}4}$$

Ophthalmoskopischer Befund: Beiderseits in der Macula kleiner, gelblicher Fleck mit kirschroter Umgebung, dort Maculareflex.

Beiderseits Suggillation der Konjunktiva bulbi. Relatives zentrales Skotom nachweisbar.

Am 28. 5.

$$\begin{aligned} \text{R S} &= \frac{5}{7{,}5} \text{ Gläser bessern nicht.} \\ \text{L S} &= \frac{5}{5} \end{aligned}$$

Beiderseits kein zentrales Skotom mehr nachweisbar.

Ophthalmoskopischer Befund: Rechts grosser Fleck in der Macula, links ebenso, aber nicht so deutlich.

Am 8. 6.

$$\text{Visus R und L } \frac{5}{5} \quad \frac{0{,}3}{0{,}4}$$

Ophthalmoskopischer Befund: In der Macula beiderseits noch roter Ring mit hellem, punktförmigem Zentrum sichtbar.

Am 29. 6. unverändert.

Ordination: Rauchgraue Schutzbrille, solange er den schwarzen Fleck sieht.

Fall 13.

L. K., Student, 21 Jahre alt. Am 4. 5. in Behandlung gekommen.

Hat die Sonnenfinsternis am 17. 4. ohne Glas zeitweise mit beiden Augen beobachtet. Etwa 1 Stunde danach bemerkte er grüne Flecke vor den Augen und sah die Schrift umflort. Die Sehstörung war am rechten Auge nur leicht und vorübergehend, am linken Auge hat sich dieselbe seit etwa einer Woche erheblich vermindert. Jetzt sieht er rechts alles gut, aber links die Buchstaben unscharf und zeitweise umflort von einem grünen Schein. Beim Fixieren sieht er in der Ferne einen dunklen, grauen Fleck, der auf 5 m Entfernung einen Durchmesser von 2—3 cm haben soll. Beim Lesen in der Nähe nimmt er diesen Fleck nicht wahr, sondern sieht, wie erwähnt, alles nur umflort.

$$\text{R S} = \frac{5}{4}$$

$$\text{L S} = \frac{5}{7{,}5} - \frac{5}{5}$$

Ophthalmoskopischer Befund: Rechts normaler Befund. Maculareflex nicht sehr deutlich ausgebildet. Links deutlicher Maculareflex; der Bezirk innerhalb desselben erscheint dunkel, schiefrig grau. Die Fovea ist in einen tief braunroten Fleck umgewandelt.

Links kleines zentrales Skotom, relativ für grün, rot und blau.

Am 17. 5.

$$L\ S = \frac{5}{5}\ z.\ T.$$

Befund sonst unverändert, kein Ringskotom; Gesichtsfeld normal.

Ordination: Rauchgraues Glas.

Am 24. 6.

$$L\ S = \frac{5}{4}\ p$$

Kein zentrales Skotom mehr nachweisbar.

Am 2. 7. Die subjektiven Beschwerden erheblich besser, Patient gibt jedoch einen deutlichen Unterschied im Sehen rechts und links an.

Fall 14.

A. F., Landwirt, 32 Jahre alt. Am 6. 5. in Behandlung gekommen.

Hat am 17. 4. Sonnenfinsternis ohne Glas beobachtet, gleich hinterher hat es „gezwitzert". Sah alles gelb, jetzt wie ein Häutchen vor den Augen. Gefühl, wie wenn, nachdem man geschwitzt hat, das Wasser in die Augen läuft.

$$\left.\begin{array}{l} R\ S = \frac{5}{7{,}5} \\ L\ S = \frac{5}{7{,}5} \end{array}\right\} > \text{binoc. } \frac{5}{5}\ z.\ T., \text{ mit } + \text{ Gl. gelesen } \frac{0{,}5}{0{,}4}$$

Relatives zentrales Skotom nur links nachzuweisen.

Ophthalmoskopischer Befund: Beiderseits in der Macula lutea kleiner Fleck, rechts eben sichtbar, hell mit brauuem Hof, links deutlicher sichtbar, gelblichrotbrauner Hof. Maculareflex namentlich links gut sichtbar.

Ordination: Rauchgraue Schutzbrille.

Fall 15.

J. D., Brennermeister, 26 Jahre alt. Seit 10. 5. in Behandlung.

Hat die Sonnenfinsternis ohne Glas beobachtet mit dem rechten Auge, etwa 10 Minuten lang; nachher gelblicher Schimmer, abends besser, jetzt immer noch grauer Schimmer von runder Form, zittrig.

$$R\ S = \frac{5}{7{,}5}\ \text{z. T.},\ \frac{0{,}3}{0{,}5}$$

$$L\ S = \frac{5}{4}\ ,\ \frac{0{,}4}{0{,}4}$$

Beiderseits Cornea klar.

Pupillen reagieren prompt.

Ophthalmoskopischer Befund: Rechts brauner Fleck in der Macula.

Relatives, zentrales Skotom. Ringskotom.

Ordination: Rauchgraues Glas.

Am 21. 5. Fleck in der Macula noch sichtbar. Ringskotom unverändert.

Am 22. 6. Völlig unverändert. Geht nach München. Bericht an die Münchener Augenklinik.

Fall 16.

W. St., Gerber, 21 Jahre alt. Kommt am 11. 6. in Behandlung.

Am 17. 4. Sonnenfinsternis ohne Glas beobachtet, gleich darauf schlechter gesehen und hatte gleich vor beiden Augen grossen schwarzen Punkt. War bisher noch nicht in ärztlicher Behandlung gewesen und hatte keine Schutzbrille getragen. Die Beschwerden sind

bis heute gleich geblieben. Vorher hatte er gut gesehen.

$$\begin{matrix} \text{R S} \\ \text{L S} \end{matrix} > \frac{5}{7{,}5}, - 0{,}5\ \text{D} = \frac{5}{4}\ \text{u.}\ \frac{0{,}3}{0{,}4}$$

Ophthalmoskopischer Befund normal. Kein Skotom, auch kein Ringskotom.

Ordination: Rauchgraue Schutzbrille.

Am 4. 7.:

$$\text{R und L} - 1{,}0\ \text{D} = \frac{5}{5}\ \text{bis}\ \frac{5}{4}$$

Fall 17.

E. B., Soldat, 22 Jahre alt. Am 4. 7. in Behandlung gekommen.

Hatte die Sonnenfinsternis am 17. 4. beobachtet. Am selben Tage sah er beim Schiessen schwarzen Fleck vor den Augen. Während er früher gut geschossen hatte, schoss er jetzt vorbei. Seither „verblendet".

$$\text{R S} = \frac{5}{15} + 1{,}0\ \text{D ebenso,} + 4\ \text{D} = \frac{0{,}3}{0{,}4}$$

$$\text{L S} = \frac{5}{5} - \frac{5}{4} + 1{,}0\ \text{D schlechter.}$$

Ophthalmoskopischer Befund: Braunroter Fleck in der Macula, homogen.

Ordination: Links schiessen, rauchgraues Glas.

Rechts relatives zentrales Skotom für alle Farben, kein Ringskotom.

Fall 18.

J. P. H., Schmied. Am 5. 7. in Behandlung gekommen.

Hat mit dem linken Auge in die Sonne am 17. 4. gesehen, seit dieser Zeit sieht er schlechter. Der Kassenarzt hat ihm Tropfen gegeben, keine Besserung.

R $-$ 1,0 D $\subset$ $+$ 2,0 D cyl. A. 15° nas. S $=$ $\frac{5}{50}$, $\frac{0,2}{1,25}$

L S $=$ $\frac{5}{10}$ Glas bess. nicht $\frac{0,2}{0,7}$

Rechts: Strabismus divergens. Hornhautflecke.

Links: Ringskotom und zentrales Skotom.

Ophthalmoskopischer Befund: Mitte der Macula dargestellt durch schwach braune Scheibe ohne Veränderung.

Ordination: Rauchgraue Schutzbrille.

Fall 19.

J. K., 28 Jahre alt. Am 5. 7. in Behandlung gekommen.

Hat Sonnenfinsternis ohne Glas beobachtet, bald hinterher Sehstörungen; weiss keine genauen Angaben zu machen, hat jetzt immer noch im hellen Licht blaue und grüne Punkte vor den Augen.

Visus R und L $\frac{5}{5}$ $-$ $\frac{5}{4}$, $+$ 1,0 D ebenso $\frac{0,3}{0,4}$

Ophthalmoskopischer Befund normal. Keinerlei Skotom nachweisbar.

Ordination: Rauchgraue Schutzbrille.

Fall 20.

B. G., Landwirt, 33 Jahre alt. Am 5. 7. in Behandlung gekommen.

Hat links stets schlechter gesehen, war als Kind links augenkrank. Seit der Sonnenfinsternis rechts „Flimmern".

R S o. Gl. $\frac{5}{10}$ z. T., $\frac{0{,}25}{0{,}4}$ mühsam

L $+$ 1,5 $\subset$ Cyl. $+$ 1,5 A. v. $\frac{5}{10}$ z. T., $\frac{0{,}2}{0{,}4}$

Rechts relatives zentrales Skotom. R Pupille $>$ L.

Ophthalmoskopischer Befund: Rechts kleiner, zentraler Herd in der Macula, bräunlich.

Ordination: Rauchgraue Schutzbrille.

Fall 21.

K. Sch., Schwimmlehrerin, 18 Jahre alt. Am 6. 7. in Behandlung gekommen.

Hatte Sonnenfinsternis ohne Glas genau beobachtet. Am nächsten Tag hat sie mal gelb, mal rot gesehen. Ist blutarm.

Visus R und L $\frac{5}{5}$, $+$ 0,75 D ebenso, $\frac{0{,}3}{0{,}4}$

Ophthalmoskopischer Befund: Rechts in der Macula sehr kleiner gelbweisser Fleck mit rotem Hof. Links nur brauner Fleck.

Beiderseits relatives zentrales Skotom.

Ordination: Rauchgraue Schutzbrille. Behandlung der Chlorose.

Fall 22.

H. Sch., Landwirt, 31 Jahre alt. Am 25. 4. in Lauda in Behandlung gekommen.

Hat mit dem rechten Auge die Sonnenfinsternis ohne Glas beobachtet ungefähr $^1/_2$ Min. lang. Danach

erst eine schwarzblaue, dann gelbe Kugel gesehen, diese ist jetzt noch da; aussen herum ist alles blau.

$$R\ S = \frac{5}{35}$$

$$L\ S = \frac{5}{4}\ z.\ T.$$

Rechts relatives zentrales Skotom für weiss und Farben.

Ophthalmoskopischer Befund: An Stelle der Fovea braune Scheibe.

Ordination: Rauchgraues Glas.

Am 2. 5. Noch immer gelbe Kugel vor dem Auge.

$$R\ S\ o.\ Gl.\ \frac{5}{10}\ z.\ T.,\ \frac{0,2}{0.4}$$

$$L\ S\ o.\ Gl.\ \frac{5}{5}\ z.\ T.,\ \frac{0,3}{0,4}$$

Skotom unverändert.

Fall 23.

H. L., 33 Jahre alt. Am 2. 5. in Lauda in Behandlung gekommen.

Hat die Sonnenfinsternis ohne Glas beobachtet mehrere Sekunden lang, danach grosser, gelber Fleck gerade vor dem Auge, auf der Seite alles grün, jetzt beim Lesen verblendet.

$$R\ S = \frac{5}{15}\ z.\ T.,\ \frac{0,2}{0,6}$$

$$L\ S = \frac{5}{10}, \frac{0,2}{0,2}$$

Rechts absolutes zentrales Skotom für blau und gelb.

Links relatives zentrales Skotom für grün, rot und weiss.

Ordination: Rauchgraues Glas.

Fall 24.

A. L. Landwirt, 32 Jahre alt. Am 9. 5. in Lauda in Behandlung gekommen.

Hat am 17. 4. dreimal hintereinander in die Sonne gesehen, sah dann alles blau nnd grün etwa 2 Tage lang. Jetzt Verdunklung, wenn er einen Gegenstand länger ansieht.

Beiderseits Emmetropie $S = \frac{5}{5}, \frac{0,3}{0,4}$

Relatives, zentrales Skotom für grün.

Ordination: Rauchgraue Schutzbrille.

Fall 25.

C. K., Landwirt, 25 Jahre alt. Am 9. 5. in Lauda in Behandlung gekommen.

Hat die Sonnenfinsternis ohne Glas betrachtet, nachher alles dunkel.

$$R\ S = \frac{5}{10} \text{ z. T., } \frac{0,3}{0,6}$$

$$L\ S = \frac{5}{35}\text{ , 1,75 Schrift.}$$

Rechts relatives zentrales Skotom für gelb und blau.

Ophthalmoskopischer Befund: Rechts in der Macula etwas verwaschener kleiner, brauner Fleck.

Linke Maculagegend grau, ganz verwaschen, in der Mitte kleiner, brauner Fleck.

Ordination: Rauchgraue Schutzbrille.

Fall 26.

M. Sch., Landwirtstochter, 30 Jahre alt, am 9. 5. in Lauda in Behandlung gekommen.

Hat ohne Glas die Sonnenfinsternis beobachtet, nachher rote Flecke gesehen und schlechter gesehen. Sieht jetzt besser, hat aber noch Störungen beim Lesen, dabei oft schwarze Flecke dazwischen.

$$\begin{matrix} \text{R S o. Gl. } \frac{5}{7,5} \text{ z. T.} \\ \text{L S o. Gl. } \frac{5}{7,5} \text{ z. T.} \end{matrix} > \frac{0,25}{0,4}$$

Ophthalmoskopischer Befund: Rechts Maculazentrum etwas verwaschen, brauner, runder Fleck in der Fovea.

Links Macula rot, grösserer, brauner, runder Fleck in der Fovea.

Ordination: Rauchgraue Schutzbrille.

Als Ergebnis dieser Zusammenstellung fällt uns zunächst die grosse Zahl von Blendungsfällen infolge Beobachtung der Sonnenfinsternis vom 17. April dieses Jahres, die in einer einzigen Klinik zur Beobachtung kamen, auf. Nehmen wir an, dass viele wegen geringfügiger Augenstörungen überhaupt keine ärztliche Hilfe in Anspruch nahmen und sich vielleicht noch einige, die sich im Vertrauen auf die heilende Wirkung der Zeit getäuscht sahen, jetzt noch einfinden, so können wir uns schon ein ungefähres Bild von der ausserordentlich grossen Zahl von Sehstörungen machen, die auf die letzte Sonnenfinsternis zurückzuführen sind. Im Rheinland sind z. B. nach einer soeben erfolgten Veröffentlichung Cords nicht weniger

als 387 Fälle von Sonnenblendungen in spezialistische Behandlung gekommen; davon waren 166 schwerer Natur, d. h. es waren Maculaveränderungen oder sehr störende und lang dauernde Skotome vorhanden. Eine Erklärung für diese enorme Häufung von Blendungsfällen habe ich schon oben zu geben versucht.

Die Störungen betreffen in unseren, wie in den meisten in der Literatur beschriebenen Fällen, gewöhnlich nur ein Auge, oder es ist wenigstens das eine Auge mehr in Mitleidenschaft gezogen als das andere. Es kommt dies daher, dass die Individuen die Sonne meist mit einem Auge beobachteten, bei gleich guten Augen abwechselnd mit dem rechten und linken, jedoch bei ungleichen, fast ausschliesslich mit dem besseren Auge. So sind bei der Lehrerin in Fall 6, die stets mit dem linken Auge schlechter sah, nur rechts Veränderungen am Augenhintergrund vorhanden, auch ist nur rechts bei dieser Patientin ein Skotom nachzuweisen. Ähnlich verhält es sich bei dem Patienten in Fall 8, bei diesem war das rechte Auge von jeher schlechter; ophthalmoskopisch lassen sich nur am linken Unregelmässigkeiten nachweisen, auch besteht nur links ein Skotom. Bei den meisten der andern Fälle sind beide Augen in Mitleidenschaft gezogen, doch ist die Störung an einem dann ausgedehnter, sei es, dass die Sehschärfe mehr herabgesetzt ist, sei es, dass sich dort mehr oder weniger störende Skotome bemerkbar machen. Beiderseits völlig gleichen Befund weissen nur die Fälle 16, 19 und 24 auf.

Gehen wir näher auf die Sehstörungen ein, so finden wir als charakteristischstes Symptom in fast allen Fällen ein positives, zentrales Skotom, das sofort oder am folgenden Tag nach der Finsternis auftrat. Nur in einem Falle (Fall 4) will der Patient erst 4 Tage

danach eine Störung, die er als „Zwitzern“ bezeichnet, bemerkt haben. Das Skotom legt sich als „grosser Punkt“, „Fleck“ oder „Scheibe“ oder „Kugel“ in grauer, schwarzer, gelber oder brauner Farbe auf die Gegenstände und bedeckt dieselben zum Teil, oder es bedeckt sie ganz „wie mit einem Schleier“.

Die Skotome sind meist zentral, nur im Falle 2 finden wir neben einem zentralen Skotom beiderseits oben und innen vom Fixierpunkt ein kleines parazentrales Skotom. Bei demselben Patienten trat eine besonders störende Begleiterscheinung des Skotoms auf. Er beobachtete da, wo er scharf hinsah, kleine rote Schlangenlinien, die auf blauem Grund rotierten, bei geschlossenen Augen sah er eine kleine feuerrote Sichel, einige mm dick, welche rotierte. Fast dieselbe Erscheinung finden wir im Fall 10. Der betreffende Patient hatte den Eindruck, „als wenn im Fixierpunkt sich ein Rad dreht“. Ähnlichkeit hiermit hat auch die Beobachtung des Patienten in Fall 9, der noch am 25. 5. im Fixierpunkt „mückenschwarmähnliche Bewegungen“ sieht, sowie das „Zwitzern“ bei zwei Patienten (3 und 12). Auf diese oszillierende oder rotierende Bewegung im Skotom wurde in der Literatur schon mehrfach hingewiesen, so von Haab, Stigell, Villard und Beauvois. Haab schreibt, dass die Bewegung das ruhige Sehen noch dann recht erheblich störe, wenn das Skotom allmählich sich aufhellt und nur noch wie ein schwacher Flor sich über den fixierten Punkt legt. In einem von Cords beschriebenen Falle nahm auch das Flimmern zu, während das Skotom an Deutlichkeit verlor.

Auf eine nach Sonnenblendung früher nicht beobachtete Erscheinung, die an das parazentrale Skotom in unserm Falle 2 erinnert, nämlich das Auftreten von Ringskotomen, hat Jess in Nr. 20 der Münchener

Medizinischen Wochenschrift dieses Jahres aufmerksam gemacht. Er konnte an 23 von 32 an der Würzburger Augenklinik behandelten Blendungen nach der Sonnenfinsternis vom 17. 4. ein solches Skotom mit Sicherheit nachweisen. Nur bei vier von unseren Fällen (10, 15, 18 und 21) wurde ein Ringskotom gefunden. Im Falle 10 beginnt dies Skotom temporal bei 60° und reicht bis 40°. Bei den Jess'chen Fällen lag dasselbe zwischen 40° und 20°.

Aus dem ophthalmoskopischen Befund war für diese Erscheinung keine Erklärung zu gewinnen, auch sind wir noch im unklaren darüber, welche anatomisch-pathologischen Veränderungen ihr zu Grunde liegen. Hanrock lässt gelegentlich der Schilderung eines Falles von Ringskotom nach angeblicher Blitzblendung die Frage offen, ob es sich um Veränderungen am Sehnerven oder an den Netzhautganglienzellen handelt.

Dagegen können wir den meistens vorhandenen zentralen Skotomen entsprechende Veränderungen am Augenhintergrund fast immer ophthalmoskopisch feststellen. Wir finden gewöhnlich bei frischen Fällen in der Macula einen hellen Fleck an Stelle der Fovea, der von einem roten Ring umgeben ist. In späteren Stadien sehen wir meist nur einen mehr oder weniger braun gefärbten Fleck in der Mitte der Macula. Nur in 5 Fällen ist der Augenhintergrund normal (5, 16, 19, 23 und 24). Ähnliche Beobachtungen von Veränderungen in der Gegend der Macula latea nach Sonnenblendung finden wir bei einer ganzen Reihe von Autoren. Helle, gelbliche oder weisse, meist runde Herde in der Fovea, die Dufour zuerst im Jahre 1879 beschrieben hat, werden von Stigell, Mackay, Deutschmann, Sulzer, Dufour, Ferentinos u. a. erwähnt. Diese helle Flecken, die nach Dufour direkte Abdrücke des Sonnenbildchens,

Optogramme, sind — in drei Fällen von Siegfried hatten sie ausgesprochene Sichelform — verschwinden mit der Zeit; sie werden von der dunklen Umgebung, dem roten Rande, gewissermassen überwuchert. Schliesslich sieht man, wie erwähnt, nur einen braunroten Fleck in der Macula. Diese Beobachtung haben schon Dufour, Swanzy, Beauvois, Aubaret u. A., in neuster Zeit Cords an zwei Fällen gemacht; wir sahen den braunroten Fleck bei 11 Patienten, teils früher, teils später nach der Blendung (Fall 4, 11, 12, 14, 15, 18, 19, 20, 22, 25 und 26). Bei 2 Patienten konnten wir freilich noch lange Zeit nach der Blendung den hellen Fleck in der Macula, von einem roten Hof umgeben, nachweisen (im Fall 2 am 12. 6., im Fall 21 am 6. 7.).

Diese ophthalmoskopisch sichtbaren Veränderungen der Netzhaut dürfen wir wohl als teilweise Verbrennung der Macula lutea durch das hier im Brennpunkt des optischen Systems konzentrierte Sonnenlicht erklären. Darüber, welches die anatomisch pathologischen Vorgänge hierbei sind, geben uns an Tieren vorgenommene Versuche Aufschluss.

Um festzustellen, welche Folgen die Einwirkung von Sonnenlicht auf die Netzhaut hat, hat zuerst Czerny sehr eingehende Untersuchungen an Tieren vorgenommen. Er zeigte, dass durch eine starke Konvexlinse konzentriertes Sonnenlicht 10—15 Sekunden lang in das Auge des Frosches eingeleitet, in der Netzhaut einen hellen Fleck erzeugt, der im Verlauf einiger Sekunden heller und am Rande etwas gelblich tingiert wird und etwas über das Niveau der Netzhaut hervorragt. Ähnliche Veränderungen konnte Czerny auch bei Säugetieren und Vögeln hervorrufen; nur musste er hier, um den Brennpunkt der Konvexlinse auf die Netzhaut einzustellen, diese mit einem grösseren Kon-

kavspiegel so verbinden, dass der Brennpunkt der Linse mit dem Brennpunkt des Konkavspiegels genau zusammenfällt, es werden dann die durch den Spiegel gesammelten und im Focus vereinigten Lichtstrahlen von der Linse so gebrochen, dass sie parallel auf die Hornhaut des betreffenden Auges auffallen, durch dessen dioptrischen Apparat sie dann auf der Netzhant vereinigt werden.

Bei der Untersuchung zeigte sich schon nach wenigen Sekunden ein weisser Fleck im Augenhintergrund, der von einem grauen schmalen Hof umgeben war. Fielen die Strahlen so ein, dass sie nur Netzhautstellen trafen, die schon geblendet waren, so zeigte sich keine Veränderung. Versuche mit Spektrallicht sowie mit Licht, das durch Absorption farbig geworden, blieben ohne Erfolg.

Später wurde der anfangs weisse Blendungsfleck von Extravasaten diffus gerötet und zuletzt nahm er durch Bildung von Pigment eine dunklere Färbung an.

Bei der anatomischen Untersuchung frisch geblendeter Augen zeigten sich Stäbchen und Zapfen noch erhalten, doch waren sie feinkörnig getrübt, undeutlich begrenzt und verkrümmt. Das Pigmentepithel haftete fester an der Stäbchen- und Zapfenschicht, so dass es an den geblendeten Stellen beim Abziehen der Netzhaut von der Aderhaut an der ersteren haften blieb. In einem späteren Stadium untersucht, waren Stäbchen und Zapfen zu kugelförmigen Klumpen zerfallen, die Elemente der äusseren Körnerschicht waren unkenntlich geworden, die Radiärfasern waren in Wucherung begriffen und gegen die Chorioidea hin gewachsen. Zwischen Pigmentepithel und Retina zeigte sich ein Extravasat, welches die Epitheliazellen verdrängt hatte. Endlich kam nach Einlagerung von veränderten Blutkörperchen und Pigmentmassen

in die äusseren Teile der Netzhaut eine Umwandlung letzterer und ein bindegewebiges Maschenwerk zustande, das kleine Pigmentklumpen und pigmentierte Zellen enthielt. Auch die Chorioidea zeigte sich an den betreffenden Stellen verdünnt und zu einer einfachen Bindegewebsmasse atrophiert.

Czerny konnte auch, wenn er auf die Aderhaut eines auseinandergeschnittenen Auges an Stelle der Netzhaut eine Lage von Hühnereiweiss brachte, mittels der Konvexlinse einen der Aderhaut aufliegenden weissen Fleck mit grauem Hof hervorrufen. Auch bedeckte er die Netzhaut mit Glaskörpersubstanz, nachdem er sie auf einen schwarzen Gegenstand ausbreitete und konnte dann auf ihr eine Trübung erzeugen, nachdem er den Brennpunkt der Konvexlinse auf sie einstellte. Es gelang ihm aber nicht, Veränderungen hervorzurufen, wenn er das konzentrierte Licht auf eine Netzhaut einwirken liess, die auf einer durchsichtigen Glasplatte ausgebreitet war.

Auf Grund dieser Versuche kam Czerny zu dem Schluss, dass es sich bei den Blendungserscheinungen um eine Koagulation des in der Netzhaut enthaltenen Albumins durch die Sonne handele, indem am Pigmentepithel eine Umsetzung der Ätherschwingungen aus Licht in Wärme stattfinde.

Die Frage, ob die leuchtenden Sonnenstrahlen oder die ultraroten das Agens seien, entschied er, indem er das Licht durch eine Wärme absorbierende Schicht fallen liess, zu Gunsten der leuchtenden Strahlen.

Angeregt durch die Beobachtung von 4 Fällen von Blendung infolge Beobachtung einer Sonnenfinsternis wiederholte Deutschmann die Versuche Czernys nach dessen Anordnung, mit Konkavspiegel und Konvexlinse. Er benutzte als Versuchstiere Kaninchen. Schon nach kurzer, einige Sekunden lang

dauernder Belichtung der Netzhaut mit dem konzentrierten Sonnenlicht, zeigte die sofortige Augenspiegeluntersuchung Netzhautherde von meist vertikal-ovaler Form. Das Zentrum dieser Herde war silberweiss, daran schloss sich ein matter, graulichweisser Hof, endlich ein dunkel braunroter, etwas zackiger Saum. Nach einigen Tagen änderten die Flecke ihr Aussehen. Das Zentrum der Herde wurde hellgrau, der Rand silberweiss, der Saum schwach gelblich. Schliesslich war nach einigen Wochen das Zentrum schwarz, die Peripherie weisslich mit gelbem Saum. Bei der mikroskopischen Untersuchung fand er an der Blendungsstelle die Netzhaut bis auf Andeutung der normalen Schichtung zerstört. In ihrer Umgebung konnte er zuerst die Ganglienzellen nachweisen, dann die innere Körnerschicht, dann die äusseren Körner, Stäbchen und Zapfen. Es dürften sich demnach die ersten Veränderungen an den äusseren Netzhautschichten abspielen. Auch er deutet die Veränderungen in der Macula als Koagulation der in der Netzhaut enthaltenen Eiweisskörper.

Fortgesetzt wurden diese Versuche durch Widmark, der an Stelle des Sonnenlichtes das Licht einer Bogenlampe benutzte. Dadurch, dass er vor die Lampe Glaslinsen und eine Chininlösung vorschaltete, entzog er dem Licht die ultravioletten Strahlen.

Bald nach der Blendung fand er die Nervenfaserschicht stark gequollen, die Ganglienzellen und innern Körner normal, die äusseren Körner gequollen, schlecht gefärbt und unregelmässig gelagert; später trat Zerfall der Stäbchen und Zapfen ein, das Pigmentepithel war teilweise degeneriert, doch waren die innern Körner und Ganglienzellen normal geblieben. Die Aderhaut war in einigen wenigen Fällen leicht infiltriert.

Widmark fasst das Ganze als „Ödem der Retina mit Nekrose ihrer nervösen Elemente“ auf.

Wurden diese Versuche mit sehr intensivem Lichte, dessen Wärmewirkung noch durch die focale Wirkung der vorgeschalteten Linse sehr erhöht werden musste, angestellt, so benutzte Birch-Hirschfeld seiner Wärmestrahlen und der ultravioletten Strahlen beraubtes, weniger intensives Licht, welches er nur kurze Zeit auf das Auge des Versuchstieres einwirken liess. Er konnte bei der bald vorgenommenen Untersuchung initiale Veränderungen an den Nervenzellen der Netzhaut erkennen. Diese Veränderungen bestanden in Schwund des Protoplasmachromatins der Ganglienzellen mit diffuser Hyperchromatose der Grundsubstanz; Veränderungen, die sich wiederherstellten.

Blendete er länger, so konnte Birch-Hirschfeld auch Zerfallserscheinungen an der Körnerschicht beobachten. In den ersten Stadien der Blendung war ein Netzhautödem nicht nachzuweisen.

Bei Blendungsversuchen mit Sonnenlicht nach dem Vorbild Czernys und Deutschmanns konnte Birch-Hirschfeld kurz nach der Blendung bei der ophthalmoskopischen Untersuchung keine Veränderung am Augenhintergrund wahrnehmen. Nach einigen Stunden sah er graublaue oder grauweisse, leicht prominente Herde, die unscharf begrenzt waren. Die zentrale Partie des Blendungsherdes lichtete sich nach mehreren Tagen, doch wurde die Peripherie schärfer und dunkler pigmentiert.

Mikroskopisch war in den ersten Stadien der Blendung Chromatinverlust der Ganglienzellen und Körnerschichten und besonders an der Nervenfaserschicht ein geringes Ödem zu erkennen, ausserdem bestand eine Hyperämie der Aderhaut, Quellung des Pigmentepithels und Auflockerung der Stäbchenaussenglieder. Nach

Birsch-Hirschfeld handelt es sich bei der focalen Blendung der Netzhaut mit vorwiegend leuchtenden Strahlen um einen exsudativen Prozess infolge von Gefässstörungen, die in erster Linie der Aderhaut, in zweiter der Netzhaut angehören. Die Degeneration der nervösen Zellen, besonders der äusseren Netzhautschichten, ist er geneigt als sekundären Faktor anzusehen.

Jedenfalls haben alle diese Versuche ergeben, dass das lebende Tierauge durch Einfluss konzentrierten Lichtes, insbesondere Sonnenlichtes, objektiv nachweisbare Zerstörungen umschriebener Teile der Netzhaut und Aderhaut erleidet; besonders sind die äusseren Netzhautschichten hierbei beteiligt.

Dass der anatomisch-pathologische Befund am menschlichen Auge bei Sonnenblendungsfällen ungefähr derselbe ist, darf man wohl annehmen, hierfür spricht auch die Ähnlichkeit der ophthalmoskopisch nachweisbaren Veränderungen in diesen Fällen mit den bei den Versuchstieren beobachteten.

Die Frage, welche Strahlengattung des Sonnenspektrums die durch Beobachtung der Sonne an der Netzhaut entstehenden Veränderungen hervorruft, kann man mit ziemlicher Sicherheit dahin beantworten, dass es die leuchtenden Strahlen sein müssen, denen diese Wirkung zuzuschreiben ist. Als Beweis für diese Behauptung kann man die eben erwähnten Tierversuche zum Teil anführen, bei denen sich nach Ausschaltung der Wärmestrahlen und ultravioletten Strahlen ähnliche Veränderungen erzeugen liessen; ferner spricht hierfür das Fehlen stärkerer Reizerscheinungen am vorderen Augenabschnitt, wie sie für Blendung durch an ultravioletten Strahlen reiches Licht, z. B. elektrische Blendung, charakteristisch sind. Endlich ist das Sonnenlicht relativ arm an ultra-

violetten Strahlen und von diesem gelangen nur wenige bis zur Netzhaut. Denn nach eingehenden Versuchen verschiedener Forscher werden die kurzwelligen Strahlen bis 300 $\mu\mu$ von der Hornhaut absorbiert und die Strahlen von etwa 330 $\mu\mu$ bis 400 $\mu\mu$ von der Linse; es blieben demnach nur die Strahlen von 330 $\mu\mu$ bis 300 $\mu\mu$ und diejenigen von 450 $\mu\mu$ bis 400 $\mu\mu$ übrig, welche eine Schädigung auf die Netzhaut ausüben könnten.

Dass auch reflektiertes Sonnenlicht die erwähnten Störungen hervorrufen kann, beweist Fall 11. Die Patientin hatte die Sonne während der Verfinsterung in einem Spiegel, den sie vor die Haustür gestellt hatte, betrachtet. Danach traten die auch bei den anderen Patienten wahrgenommenen typischen Erscheinungen auf, Herabsetzung des Visus, zentrales Skotom und bei der Untersuchung am 1. 5. brauner Fleck im Zentrum der Macula beiderseits. Ein Analogen zu diesem Fall finden wir in der Literatur von Jäger beschrieben, welcher von einem Mädchen berichtet, das beim Baden in einem Flusse durch das vom Wasser reflektierte Sonnenlicht erblindet sein soll. Zum Vergleich lässt sich auch ein nach der letzten Sonnenfinsternis beobachteter Fall von Isakowitz heranziehen. Hier hatte die betreffende Patientin die Sonne durch ein Opernglas betrachtet. Auch hier kam es zu den charakteristischen Störungen, die Gegend der Fovea centralis war dunkelrot, in deren Zentrum befand sich ein gelblich-weisses, rundliches Herdchen.

Die Sehschärfe war bei unsern Fällen meist von Anfang an herabgesetzt, nur 5 (die Fälle 2, 16, 19, 21 und 24) wiesen an den geblendeten Augen normale Sehschärfe auf. Unter ihnen befinden sich 2 Fälle (16 und 19), die wir als leichte bezeichnen wollen, da

weder Skotome, noch Netzhautveränderungen bei ihnen nachgewiesen wurden. Bei der Mehrzahl schwankte die Sehschärfe zwischen $\frac{5}{7}$ und $\frac{5}{15}$, welche wir mittelschwere nennen wollen, einen Visus unter $\frac{5}{15}$ hatten nur 3 Patienten, (Fall 7 S $= \frac{5}{20}$, Fall 22 S $= \frac{5}{35}$ und Fall 25 S $= \frac{5}{35}$); diese wollen wir als schwere betrachten.

Freilich können letztere Fälle, was die Ausdehnung der Störungen anbetrifft, nicht an einzelne in der Literatur beschriebene Fälle heranreichen. Ich will hier einen Fall von Zirm erwähnen, bei dem die Sehschärfe nach einer Sonnenblendung bis auf R Finger zählen in 3 m und L Finger in $3^1/_2$ m herabgesetzt war; es handelte sich hier um einen schwachsinnigen Patienten, der einige Minuten lang in die Sonne gesehen hatte. Solche Fälle gehören aber zu den grössten Seltenheiten.

In der Regel besserte sich die Sehschärfe bei unsern Patienten bald, und sie erlangten zumeist nach nicht allzulanger Zeit die volle Sehschärfe wieder. So stieg der Visus im Falle 1 von $\frac{5}{10}$ am 19. 4. auf $\frac{5}{5}$ am 9. 5., im Falle 4 von $\frac{5}{15}$ am 23. 4. auf $\frac{5}{5}$ am 3. 5., im Falle 6 von $\frac{5}{7,5}$ am 24. 4. auf $\frac{5}{5}$ am 10. 5., im Falle 9 von $\frac{5}{7}$ am 29. 4. auf $\frac{5}{5}$ am 22. 5., im Falle 10 von $\frac{5}{7,5}$ am 29. 4. auf $\frac{5}{5}$ am 28. 6., im Falle 11

von $\frac{5}{10}$ am 1. 5. auf $\frac{5}{5}$ am 17. 5., im Falle 13 von $\frac{5}{10}$ R $\frac{5}{15}$ L am 4. 5. auf $\frac{5}{5}$ am 8. 6., im Falle 14 von $\frac{5}{7{,}5}$ am 4. 5. auf $\frac{5}{4}$ am 24. 6. Ja sogar im Falle 22 besserte sich die Sehschärfe nach verhältnismässig kurzer Zeit erheblich, sie stieg von $\frac{5}{35}$ am 25. 4. auf $\frac{5}{10}$ am 2. 5.

Nur in 3 Fällen (3, 8 und 15) konnte bei einer späteren Untersuchung, die freilich schon 9, 4 bezw. 11 Tage nach der ersten erfolgte, keine Besserung festgestellt werden.

Neben dieser Besserung des Sehvermögens ging auch eine solche der übrigen Störungen einher. So waren in einigen Fällen (6, 10 und 13) keine Skotome mehr nachzuweisen, die Veränderungen an der Netzhaut waren nicht mehr so deutlich ausgesprochen, vor allen Dingen liessen auch die subjektiven Beschwerden erheblich nach.

Leider können wir über den Verlauf der Heilung bei 12 Fällen (5, 7, 12, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25 und 26), unter denen sich auch zwei mit stark herabgesetztem Sehvermögen befinden, nichts angeben, da die betreffenden Individuen die Klinik nach der ersten Untersuchung bis jetzt nicht wieder aufgesucht haben. Wir dürfen wohl annehmen, dass auch ihr Zustand eine Besserung erfahren hat.

Ob es bei den 3 Patienten, deren Sehvermögen unter $\frac{5}{15}$ herabgesetzt war, wieder zur Herstellung der vollen Sehschärfe kommt, scheint trotz des gün-

stigen Verlaufs bei einem derselben noch zweifelhaft. Mackay kommt auf Grund seiner bei Sonnenblendungsfällen gemachten Erfahrungen zu dem Schluss, dass Herabsetzung des Visus auf weniger als $^1/_3$ jederzeit keine Aussicht auf Wiederherstellung der vollen Sehschärfe biete. Hinsichtlich der Prognose auf völlige Wiederherstellung wollen wir auch bei den übrigen Patienten vorsichtig sein, soweit es sich wenigstens um die mittelschweren Fälle handelt. Wir müssen damit rechnen, dass Einzelne auch nach Wiederherstellung der vollen Sehschärfe durch ihren Dunkelfleck oder durch Flimmern belästigt werden. So fand Aubaret diesen Dunkelfleck bei einem Patienten noch nach 27, bei einem andern nach 45 Jahren. Auch wir können selbst bei dem ausserordentlich günstigen Verlauf in einzelnen Fällen, von einer vollkommenen Heilung bei keinem derselben bis jetzt, dem 10. Juli, reden. Der Patient in Fall 10 sieht z. B. noch am 29. 6. den schwarzen Punkt vor dem Auge, während schon am 28. 5. die Sehschärfe beiderseits $\frac{5}{5}$ betrug und kein Skotom mehr nachweisbar war. Ein vollkommenes Verschwinden des Herdes in der Macula ist bei keinem Falle zu verzeichnen. Von den 11 nach der letzten Sonnenfinsternis veröffentlichten Fällen von Cords war am 1. Juni ebenfalls keiner geheilt, soweit sie Veränderungen aufwiesen.

Als absolut günstig dürfte die Prognose jedenfalls nur in den „leichten Fällen“ anzusehen sein.

Welche Rolle die Therapie bei der Heilung von Sonnenblendungsfällen spielt, darüber lässt sich ein abschliessendes Urteil schwer fällen. In der Literatur wird uns von den mannigfachsten therapeutischen Massnahmen berichtet. So wandte, wie schon am Anfang dieser Arbeit erwähnt, Dufour trockene

Schröpfköpfe an, Sulzer und Swanzy machten bei ihren Patienten Strychnininjektionen und Zirm Injektionen einer schwachen Lösung von Hydrarg. oxycyan. subkonjunktival. Von diesen Mitteln ist man wieder bald abgekommen, wohl ein Beweis dafür, dass sie nicht das gehalten haben, was sie anfänglich versprachen. Feilchenfeld hat bei seinen nach der letzten Sonnenfinsternis beobachteten Fällen aromatische Kompressen machen lassen und Jodkalium äusserlich gegeben. Nach Isakowitz kommt therapeutisch nichts weiter in Frage als Tragen einer Schutzbrille und möglichste Schonung der Augen.

Bei einem Teil von unseren Patienten sind mehrfach subkonjunktivale Kochsalzinjektionen vorgenommen worden, benutzt wurde eine $2^1/_2$ %ige Lösung mit anscheinend gutem Erfolge. Im Falle 2 nahmen die subjektiven Erscheinungen schon nach der ersten Einspritzung erheblich ab. Ausserdem wurde allen Patienten eine Schutzbrille mit rauchgrauen Gläsern verordnet.

Neben diesen beiden Mitteln halte ich zur Unterstützung einer wirksamen Therapie absolute Ruhe für erforderlich.

Wichtiger als alle diese therapeutischen Massnahmen, deren Erfolg bei schweren Fällen mehr oder weniger zweifelhaft ist, scheint mir eine wirksame Prophylaxe zu sein. Viel Unheil hätte vermieden werden können, wenn das Publikum vor der Sonnenfinsternis aufgeklärt worden wäre, wie es sich diesem seltenen Naturschauspiel gegenüber zu verhalten habe.

Jedenfalls wird man aus dieser grossen Zahl von Augenschädigungen die Lehre ziehen, dass man die Presse noch mehr wie es bis jetzt geschehen ist rechtzeitig in ausgiebiger und eindringlicher Weise veranlasst, das Publikum auf die grosse Gefahr, die das

Beobachten der Sonne mit ungeschütztem Auge für letzteres darstellt, aufmerksam zu machen; sie muss ihre Leser anhalten, die Sonne durch gut berusste Gläser und nur wenige Sekunden lang zu betrachten. Diese Warnungen könnten noch durch Bekanntmachungen seitens der Behörden wirksam unterstützt werden.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, Herrn Geheimrat Wagenmann für die gütige Überlassung des Materials sowie die Anregung und Unterstützung bei der Anfertigung dieser Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Arlt, Krankheiten des Auges. Bd. 3. S. 107.

Aubaret, Sur les scotomes par éclipse solaire. Arch. d'Ophth. 1907 p. 76.

Birsch-Hirschfeld, Beitrag zur Kenntnis der Netzhautganglienzellen unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen. Arch. f. Ophthalm. L. 1. 1900.

— Die Wirkung der strahlenden Energie auf das Auge. Ergebnisse der allgem. Pathol. und pathol. Anatomie des Menschen und der Tiere. XIV. Jahrgang. Ergänzungsb. S. 523.

Cords, Sonnenblendung, Zeitschr. f. Augenheilk., Bd. XXVII. Heft 6 (1912).

Czerny, Über Blendung der Netzhaut durch Sonnenlicht. Sitzungsb. d. Kgl. Akad. d. Wissensch. Okt. 1867.

Deutschmann, Über die Blendung der Netzhaut durch direktes Sonnenlicht. Arch. f. Ophth. XXVIII. 3. S. 241. 1882.

Dufour, Affection rétienne produite par une éclipse de soleil. Bull. de la soc. de la Suisse rom. 1879 p. 321.

Feilchenfeld, Augenschädigungen durch Beobachtung der Sonnenfinsternis. Dtsch. med. Woch. 1912 S. 953.

Ferentinos, Über Sehstörungen infolge der Beobachtung einer Sonnenfinsternis. Ophth. Klin. 1906. S. 1.

Haab, Die Blendung des Auges durch Sonnenlicht. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Ärzte 1882. S. 383.

Isakowitz, Augenerkrankungen durch Sonnenblendung. Deutsche med. Woch. 1912. S. 1143.

Jäger, Ed., Über Star und Staroperationen. S. 75. Wien 1854.

Jess, Über Ringskotome durch Blendung anlässlich der letzten Sonnenfinsternis. Münch. med. Woch. 1912. S. 1100.

Mackay, On blinding of the retina by direkt sunlight. Ophth. Rev. XIII 1894.

Stigell, Über Behandlung der Netzhaut. Diss. Strassburg 1883.
Sulzer, Vier Fälle von Retinaaffektion durch direkte Beobachtung der Eklipse. Klin. Monatsbl. f. Augenh. 1883, S. 129.
Swanzy, Ophthalm. Rev. 1883, p. 142.
Villard, Augenstöruugen nach direkter Beobachtung einer Sonnenfinsternis. Soc. d'Ophth. 7—10. V. 1906.
Widmark, Über Blendung der Netzhaut. Skand. Arch. IV 1893, S. 281.
Zirm, Ein Fall von bleibenden ausgedehnten Veränderungen der beiden Maculae durch direktes Sonnenlicht. Arch. f. Ophth. Bd. 60 S. 401.

Lebenslauf.

Schüler, Carl Rudolf wurde geboren am 13. Mai 1884 zu Traben-Trarbach (Kreis Zell, Regierungsbezirk Coblenz) als Sohn des verstorbenen Kaufmanns Rudolf Schüler und seiner Frau Pauline, geborene Göhl, bin preussischer Staatsangehöriger und evangelischer Konfession. Ich besuchte das Gymnasium zu Traben-Trarbach, welches ich Herbst 1903 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Darauf studierte ich zehn Semester Medizin und zwar vier in München, zwei in Freiburg i. B., eins in Berlin und drei in Kiel. Die ärztliche Vorprüfung bestand ich am 5. März 1906 in Freiburg i. B., das ärztliche Staatsexamen am 11. Dezember 1908 in Kiel. Das praktische Jahr verbrachte ich am Knappschaftslazarett Beuthen O.-S., wo ich nach der am 28. Dezember 1909 erlangten Approbation noch bis zum 1. März 1910 als Assistenzarzt blieb. In der Zeit vom 1. März 1910 bis 1. November 1910 übte ich vertretungsweise Allgemeinpraxis aus. Seit 1. November 1910 bin ich als praktischer Arzt in Kirchberg (Hunsrück) tätig.